

DERWENT-ACC-NO: 1998-074213

DERWENT-WEEK: 199807

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Multilayered ceramic wiring board  
manufacturing method for LSI - involves baking green sheet  
body having embedded wiring part within  
predetermined temperature range in spare baking

PATENT-ASSIGNEE: NGK SPARK PLUG CO LTD [NITS]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0151649 (May 22, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 09312476 A 006	December 2, 1997 H05K 003/46	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 09312476A May 22, 1996	N/A	1996JP-0151649

INT-CL (IPC): H01B001/16, H05K001/03, H05K003/12,  
H05K003/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09312476A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves forming a multilayered glass ceramic wiring board with an insulated part. An electrically conductive wiring part made of any one of metals such as Ag, Pd, Pt, Au and Cu are formed in the insulated part. Glass and ceramic powders are filled in certain parts of the insulated part.

During spare baking process, a multilayered green sheet body (2) which embeds the wiring part is placed in-between a pair of zirconia board (1,3) and baked in the temperature range of  $T_s - T_s(T_s-30)$  degC. Subsequently, the glass component of insulated part is softened.

ADVANTAGE - Reduces curvature of green sheet body, by use of upper zirconia board. Avoids generation of deformation of wiring board during baking. Avoids increase in burning shrinkage of wiring material during baking.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

DERWENT-CLASS: L03 U14 V04 X12

CPI-CODES: L03-H04E;

EPI-CODES: U14-H03B1; U14-H04A3; V04-R02P; V04-R05A1;  
V04-R07P; X12-D01X;

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-312476

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> H 05 K 3/46	識別記号 6 1 0 1/03 3/12	序内整理番号 7511-4E	F I H 05 K 3/46 1/03 3/12	技術表示箇所 H S T 6 1 0 D B
			審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-151649

(22)出願日 平成8年(1996)5月22日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 加島 壽人

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 多賀 茂

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

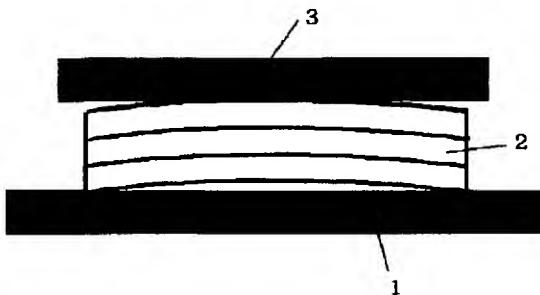
(54)【発明の名称】 セラミック多層配線基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】Ag、Pd、Pt、Au、Cuなどの低融点金属を配線材料とし、ガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックを絶縁材料とするセラミック多層配線基板の製造方法において、焼成時の配線材料と絶縁材料の焼成収縮する温度の差が大きいにもかかわらず、焼成された多層配線基板の反りや変形を少なくすること。

【解決手段】1) 配線部が印刷されたグリーンシート積層体を、ガラスの軟化点をTs(℃)とする場合、(Ts-30)~Tsの範囲の温度で焼成し予備焼成体とする予備焼成工程と

2) 前記予備焼成体を荷重をかけて焼成する本焼成工程とを有すること。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ag、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属で形成される配線部と、ガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックで形成される絶縁部とよりなるセラミック多層配線基板の製造方法において、

1) 配線部が印刷されたグリーンシート積層体を、前記ガラスの軟化点をTs(℃)とする場合、(Ts-30)～Tsの範囲の温度で焼成し予備焼成体とする予備焼成工程と

2) 前記予備焼成体を荷重をかけて焼成する本焼成工程とを有することを特徴とするセラミック多層配線基板の製造方法。

【請求項2】 Ag、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属で形成される配線部と、Ru、Pd、Mo、W、La、Ta、Nbのうちの少なくとも1種からなる金属またはその化合物を含む抵抗部と、ガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックで形成される絶縁部とよりなるセラミック多層配線基板の製造方法において、

1) 配線部および抵抗部が印刷されたグリーンシート積層体を、前記ガラスの軟化点をTs(℃)とする場合、(Ts-30)～Tsの範囲の温度で焼成し予備焼成体とする予備焼成工程と

2) 前記予備焼成体を荷重をかけて焼成する本焼成工程とを有することを特徴とするセラミック多層配線基板の製造方法。

【請求項3】 前記ガラスの軟化点：Tsが700～900℃であることを特徴とする請求項1または2に記載のセラミック多層配線基板の製造方法。

【請求項4】 前記荷重が1.0～6.0g/cm<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のセラミック多層配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、低温焼成のセラミック多層配線基板の製造方法に関する。特にAg、Pd、Pt、Au、Cuなどの低融点金属を配線材料とする低温焼成のガラスセラミック多層配線基板の焼成法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、LSIなどの半導体素子を実装する基板として、アルミナ系セラミックを絶縁材料とする配線基板が使用してきた。しかし、アルミナ系セラミック材料の焼成温度が高く、同時焼成が可能な配線材料としては高融点金属であるW、Mo等が使われるため、導通抵抗が10～20mΩ/□(mΩ/mm<sup>2</sup>)と高くなる問題を有していた。そこで、Ag、Auなどの低抵抗な配線材料と、それらと同時焼成可能な低温焼成絶縁材料としてガラスあるいはガラスセラミックとを用いる

2

配線基板が使用されるようになってきた。特にガラスセラミック配線基板は、800～1100℃程度の低温で焼成可能であり、かつセラミックの結晶相を構成成分として含有するため、機械的強度にも優れており、最近注目されている。

【0003】 ところで、このような配線基板に用いられるAg、AuあるいはそれにPd、やPtを添加してなるものの他、Cuなどのメタライズ組成物は、焼結開始温度が600～700℃程度となるものが多い。一方、ガラスセラミックのガラス成分の軟化点は700～900℃程度で、この軟化点温度付近からガラスセラミックは焼結収縮を開始する。ここで、メタライズの焼結開始温度とガラス成分の軟化点が大きく異なる場合、焼成時にまずメタライズ組成物のみが収縮を開始するため、収縮の開始が高温で始まるガラスセラミックとの収縮差が生じる。その結果、配線基板に反りや変形を生じて所望とする寸法、形状のものが得られないことがある。その対策として、メタライズ組成物として、ガラスセラミックのガラス成分と同程度あるいはそれ以上の軟化点を有するガラス成分を添加する方法が考えられるが、メタライズ組成物の焼結開始温度を大幅に高くするには至らない。

【0004】 その他、焼成される前の生配線基板、あるいは脱バインダ済みの生配線基板の上に、平坦な面を有するジルコニア等のセラミック板を乗せて、荷重をかけて焼成を行い、強制的に反りを抑える方法がある。しかし、生配線基板の段階から荷重をかけて焼成を行うと、大きなサイズの配線基板では均一な収縮が達成できないという問題や、配線基板がセラミック板に付着するという問題が発生する場合がある。そのため、特公平2-25277号公報では、含有される無機材料の軟化点より高く、基板の焼結温度より低い範囲の温度で予備焼成し、次に荷重をかけて本焼成を行う方法が開示されている。しかし本方法でも、配線材料がAg、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属であり、絶縁材料がガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックからなる場合においては、特に配線材料の焼結開始温度とガラスセラミックのガラス成分の軟化点が100℃以上と大きく異なる場合、予備焼成の段階で既に大きな反り、変形が発生し、もはや荷重をかけて本焼成を行っても修正できない場合がある。

【0005】 【発明が解決しようとする課題】 すなわち本発明は、Ag、Pd、Pt、Au、Cuなどの低融点金属を配線材料とし、ガラスセラミックを絶縁材料とするセラミック多層配線基板の製造方法において、焼成時の配線材料と絶縁材料との焼成収縮する温度の差が大きいにもかかわらず、焼成された多層配線基板の反りや変形を少なくすることを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための請求項1の発明は、Ag、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属で形成される配線部と、ガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックで形成される絶縁部とよりなるセラミック多層配線基板の製造方法において、

1) 配線部が印刷されたグリーンシート積層体を、前記ガラスの軟化点をT<sub>s</sub>(℃)とする場合、(T<sub>s</sub>-30)～T<sub>s</sub>の範囲の温度で焼成し予備焼成体とする予備焼成工程と

2) 前記予備焼成体を荷重をかけて焼成する本焼成工程とを有することを特徴とするセラミック多層配線基板の製造方法を要旨とする。

【0007】請求項2の発明は、請求項1の発明で、セラミック多層配線基板にRu、Pd、W、Mo、La、Ta、Nbのうちの少なくとも1種からなる金属またはその化合物を含む抵抗部を有するものに関する。

【0008】請求項3の発明は、前記ガラスの軟化点:T<sub>s</sub>が700～900℃であることを特徴とする請求項1または2に記載のセラミック多層配線基板の製造方法を要旨とする。

【0009】請求項4の発明は、前記荷重が1.0～6.0g/cm<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のセラミック多層配線基板の製造方法を要旨とする。

【0010】ここでAg、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属とは、Ag、Pd、Pt、Au、Cuの単体からなるもの他、それらを2種以上含む合金であるものも含む。例えば、Ag単体ではマイグレーション性が問題となる場合には、AgとPdとの合金であるAg<sub>80</sub>-Pd<sub>20</sub>なる組成であるもの等が使用できる。また配線基板が多層配線を有する場合に、内部の配線を導電率の高いAg単体からなる、あるいはPd含有量の少ないAg-Pd合金を使用し、表層の配線にはマイグレーション防止のためAg<sub>80</sub>-Pd<sub>20</sub>なる合金を使用する様な場合、あるいは各配線層毎に配線材料が異なる場合にも適応できる。

【0011】また、配線部は上記のAg、Pd、Pt、Au、Cuの単体、合金以外に、これらの焼結性、緻密性を高める目的で適宜ガラス組成物が添加されていてよい。このガラス組成物は、さらに焼成工程の冷却過程の際に、配線部の絶縁部に対する熱膨張差(熱応力)を緩和し、反り、変形を小さくする働きも有する。このようなガラス組成物としては、ホウケイ酸ガラス(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ガラス)、アルミニオホウケイ酸ガラス(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス)や、セラミック多層配線基板の絶縁材料と同質の材料なども使用できる。なお、ガラス組成物は導電用金属または該導電用金属の合金100重量部に対して、1～10重量部添加するのが

好ましい。これは1重量部未満であると、上記のガラス組成物添加の目的を達成できないためである。一方、10重量部を越えると、配線部の抵抗値が高くなるため好ましくない。さらに、配線基板の表層に形成される配線部においては、その最表面にガラス成分が析出したり、あるいは配線部の最表面をガラス成分が被覆したりすることもあり好ましくない。

【0012】Ru、Pd、W、Mo、La、Ta、Nbのうちの少なくとも1種からなる金属またはその化合物を含む抵抗部とは、Ru、Pd、W、Mo、La、Ta、Nbのうちの少なくとも1種からなる金属またはその化合物を含み、さらに低温での焼結性を高め、さらに絶縁材料との密着性を高める目的で適宜ガラス材料を添加した複合系で用いられる。化合物としては、上記金属の酸化物、珪化物、窒化物、ホウ化物等が使用される。ガラス材料として、ホウケイ酸ガラス(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ガラス)、アルミニオホウケイ酸ガラス(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス)や、セラミック多層配線基板の絶縁材料と同質の材料なども使用できる。

【0013】ここで言うガラスセラミックとは、ホウケイ酸ガラス粉末や、アルミニオホウケイ酸ガラス粉末等のガラス粉末にアルミナ、アノーサイト、コーディエライト、シリカ等のセラミック粉末からなるフィラーを混合し焼成したものと言う。

【0014】ここで言うガラス成分の軟化点:T<sub>s</sub>(℃)とは、ガラスセラミックの成分として一部結晶化する状態以前の軟化点、すなわち原材料としての軟化点を言う。また、予備焼成温度の下限値:T<sub>s</sub>-30は、ガラスセラミックのガラス成分がガラス転移する温度(T<sub>g</sub>)以上であることが必須である。そして予備焼成する温度範囲((T<sub>s</sub>-30)～T<sub>s</sub>)では、ガラス成分がフィラーに漏れ、しかも配線材料が焼成収縮を開始する温度以上でもある。ただし、ガラスセラミック自体はほとんど焼成収縮を開始しない状態で、基板自体はほとんど反り、変形を生じない状態である。この状態となる本発明の温度範囲で予備焼成し予備焼成体とすることにより、大きな反り、変形の発生がなく、しかも、ガラス成分が相互に溶融結合したり、またフィラーに漏れた状態であるために、ある程度の機械的強度を有する。従って、本焼成の段階に移行する際に、荷重をかけても予備焼成体が割れたり、欠けたりすることがない。なお、予備焼成工程とは別途に、脱バインダ工程を設けてもよいが、予備焼成工程で使われるバインダの分解温度までを低い昇温率で加熱することで、連続して脱バインダ工程、予備焼成工程を行ってもよい。

【0015】予備焼成体にかける荷重としては、1.0～6.0g/cm<sup>2</sup>とするとよい。これは本範囲の荷重範囲とすることにより、配線材料と絶縁材料の焼成収縮程度に差があるにもかかわらず、多層配線基板の反りや変形を少なくすることができるためである。ここで荷重

を負荷する方法として、焼成される前の生配線基板、あるいは脱バインダ済みの生配線基板の上に、前記生配線基板と同一もしくはこれより大きい面積の平坦な面を有するジルコニア、アルミナ、炭化珪素、窒化ホウ素等の耐熱性材料からなるセラミック板を乗せることで達成できる。特にジルコニア製のセラミック板を使用すると、焼成時に多層配線基板との間に付着が起こりにくいため好ましい。なお、セラミック板の材質としては上記以外でも、ガラスセラミック多層配線基板の本焼成温度で、基板と反応性を有せず、しかも変形などを生じないものであればよい。

【0016】ここで荷重を $1.0\text{ g}/\text{cm}^2$ 未満で焼成すると、配線材料と絶縁材料の焼成収縮率程度の差による応力を矯正できず、基板は反り、変形等が大きくなるものが多くなり好ましくない。一方、荷重を $6.0\text{ g}/\text{cm}^2$ を越える範囲で焼成すると、配線基板がセラミック板に付着するという問題が発生する場合が多くなり好ましくない。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を、本発明の範囲内の例を実施例として、また本発明の範囲外の例を比較例として記載する。

#### 【0018】

##### 【実施例】

###### 実施例1～13

導電用金属粉末として、平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ のAg粉末、平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ のAg<sub>80</sub>Pd<sub>20</sub>合金粉末、平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ のAu粉末を用意した。また、ガラス組成物としては、ホウケイ酸ガラス( $\text{B}_2\text{O}_3-\text{Si}_2\text{O}_5$ 系ガラス)からなるもので、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ に粉碎したもの用意した。これらを前記の導電用金属粉末100重量部に対して、3重量部となるように秤量し混合した。さらに、エチルセルロースを20重量%含むBCA(ブチル・カルビトール・アセテート)溶液をヒビクリとして、導電用金属粉末100重量部に対して20重量部混合し、メタライズペーストとした。なお、こうして作製したメタライズ組成物の焼結開始温度は $600\sim650^\circ\text{C}$ であった。

#### 【0019】

##### 【表1】

配線 ベースト	導電粉末	ガラス組成物	
		100重量部	重量部
1	Ag100	3	
2	Ag80/Pd20	3	
3	Au100	3	

【0020】次にセラミックグリーンシートを以下のように別途用意した。セラミック原料粉末としてアルミニホウケイ酸ガラス粉末とアルミナ粉末とを用意した。アルミニホウケイ酸ガラス粉末は $\text{Si}_2\text{O}_5:43\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3:28\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3:8\%$ 、 $\text{MgO}:8\%$ 、 $\text{CaO}:12\%$ 、 $\text{ZrO}_2:1\%$ の重量割合となるようにそれぞれの酸化物粉末を秤量し、混合し、溶融後、急冷してカレット状とし、さらに粉碎し、 $50\% \text{粒子径} (D_{50}) = 5\mu\text{m}$ となるように作製した。このガラス粉末のガラス転移点は $718^\circ\text{C}$ 、屈服点は $770^\circ\text{C}$ 、軟化点( $T_s$ )は $890^\circ\text{C}$ であった。一方、アルミナ粉末として、市販の低ソーダの $\alpha$ -アルミナ粉末で $D_{50}=3\mu\text{m}$ であるものを用意した。

【0021】バインダーとしては、メタクリル酸エチル系のアクリル樹脂を用意した。次にアルミナ製のポットに、上記のガラス粉末とアルミナ粉末とを重量比で6:4、総量で1Kgとなるように秤量して入れた。さらに溶剤としてMEK(メチル・エチル・ケトン)を200g、前記のアクリル樹脂を100g、可塑剤としてDOP(ジ・オクチル・フタレート)を50g、分散剤5gを上記ポットへ入れ10時間混合した。こうしてセラミックグリーンシート成形用のスラリーを得た。このスラリーを用いて、ドクターブレード法でシート厚み0.4mmのセラミックグリーンシートを得た。

【0022】次に、上記のメタライズペーストを用いて、セラミックグリーンシートの3層積層構造の生配線基板を以下のように作製した。はじめにセラミックグリーンシートに、表層がAg-Pd配線、内層がAg配線であり、配線厚み約 $2\mu\text{m}$ 、焼成後のライン幅/ライン間隔が $100\mu\text{m}$ となるような配線パターンにメタライズペーストをスクリーン印刷し、 $120^\circ\text{C}$ で乾燥した。次にこれらのセラミックグリーンシートを積層し、さらに $54\text{ mm}$ 角に切断し生配線基板とした。次に生配線基板を大気中 $250^\circ\text{C}$ 、10時間の熱処理で脱バインダを行い、次いで大気中において表2に示す最高温度の保持時間が12分間という熱処理で予備焼成を行った。次に冷却後、表2に示す荷重がかかるように、予備焼成体にジルコニア板を乗せ、 $950^\circ\text{C}$ 、3時間の熱処理で本焼成を行った。なお予備焼成工程では、生配線基板は

40 反り量が $2\mu\text{m}/\text{cm}$ 以下の平坦なジルコニア板の上に設置し焼成し、続いて該ジルコニア板上に設置したままの予備焼成体の上に別のジルコニア板をのせて本焼成を行った(図1参照)。なお、荷重をかけるジルコニア板も反り量が $2\mu\text{m}/\text{cm}$ 以下であるものを使用した。

#### 【0023】

##### 【表2】

	配線材料		焼成条件			反り μm	ジルコニア板との付着
	表層	内層	予備焼成 °C	本焼成 °C	荷重 g/cm <sup>2</sup>		
実施例 1	2	1	880	950	1.0	38	なし
実施例 2	2	1	880	950	2.0	35	なし
実施例 3	2	1	880	950	4.0	32	なし
実施例 4	2	1	880	950	6.0	32	なし
実施例 5	2	1	870	950	1.0	40	なし
実施例 6	2	1	870	950	2.0	37	なし
実施例 7	2	1	870	950	4.0	34	なし
実施例 8	2	1	870	950	6.0	33	なし
実施例 9	2	1	860	950	1.0	42	なし
実施例 10	2	1	860	950	2.0	38	なし
実施例 11	2	1	860	950	4.0	34	なし
実施例 12	2	1	860	950	6.0	33	なし
実施例 13	3	3	880	950	4.0	30	なし
実施例 14	2	1	880	950	6.0	35	なし
比較例 1	2	1	850	950	4.0	--	あり
比較例 2	2	1	900	950	4.0	52	なし
比較例 3	2	1	880	950	0.7	68	なし
比較例 4	2	1	880	950	7.0	--	あり
比較例 5	2	1	なし	950	なし	75	なし
比較例 6	3	3	なし	950	なし	58	なし

【0024】得られた配線基板の反りを、配線部のない裏面における対角線上で測定した。測定は表面粗さ計で測定し、対角線をトレースした時の配線基板の反りの最大値で評価し、これを表2に記載した。表2のように、本発明範囲で予備焼成を行った実施例1～13では、反りの最大値が4.2μm以下であった。特に、予備焼成の温度がガラス成分の軟化点より10°C低い温度で行った実施例1～4、13が、反りが少なく優れていた。さらに荷重が2 g/cm<sup>2</sup>以上であるものが優れていた。なお、これら実施例では基板と、下敷きあるいはおもしのジルコニア板との間に付着等の問題はなかった。

【0025】比較例1～6 表2のように、本発明の範囲外の予備焼成温度、あるいは荷重で基板の焼成を行った。予備焼成温度が本発明の温度以下である比較例1では、本焼成後にジルコニア基板との間に付着が発生していた。また、予備焼成温度が本発明の温度以上である比較例2では反りが5.2μmと大きいものであった。また荷重が本発明の範囲以下の比較例3では、反りが6.8μmと大きなもので、荷重の効果が少なかった。一方、荷重が本発明の範囲を超えるの比較例4では、基板と下敷きあるいはおもしのジルコニア板との間に付着が発生した。なお、予備焼成を行わなかった比較例5、6では5.8μm以上の大きな反りとなつた。

【0026】実施例14

\* RuO<sub>2</sub>（平均粒径0.15μm）と、ガラス組成物としてはホウケイ酸ガラス（B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Si<sub>2</sub>O系ガラス）なるもので、平均粒径1.0μmとしたものを用意した。

これらをRuO<sub>2</sub>粉末100重量部に対して、ガラス組成物20重量部混合し、さらにエチセルロースを20重量%含むBCA溶液をビヒクルとして、RuO<sub>2</sub>粉末100重量部に対して20重量部混合し、抵抗ペーストとした。この抵抗ペーストを、表層になるセラミックグリーンシート上で、メタライズペーストで形成した電極間にスクリーン印刷した。表層のグリーンシートに抵抗部を形成する以外は、実施例1～13と同様に生配線基板を形成し、焼成を行い評価した。得られた基板の反りは3.5μmであり、またジルコニア板との間に付着等の不具合はなかった。

【0027】

【発明の効果】Ag、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属で形成される配線部と、ガラスとセラミック粉末のフィラーとからなるガラスセラミックで形成される絶縁部とよりなるセラミック多層配線基板、もしくは、Ag、Pd、Pt、Au、Cuのうちの少なくとも1種からなる導電用金属で形成される配線部と、ガラスとセラミック粉末のフィラーとかなるガラスセラミックで形成される絶縁部と、Ru、Pd、W、Mo、La、Ta、Nbのうちの少なくとも1種からなる金属またはその化合物を含む抵抗部とより

\* 50 1種からなる金属またはその化合物を含む抵抗部とより

なるセラミック多層配線基板の製造方法において、  
 1) 配線部が印刷されたグリーンシート積層体を、前記  
 ガラスの軟化点を  $T_s$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) とする場合、( $T_s - 30$ )  $\sim T_s$  の範囲の温度で焼成し予備焼成体とする予備  
 焼成工程と  
 2) 前記予備焼成体を荷重をかけて焼成する本焼成工程  
 とを有することにより、反りが小さく、しかも加重を負  
 荷するにたる予備焼成体を得ることができ、よってこの  
 予備焼成体に荷重をかけて焼成することにより反りの少  
 ない焼結体を得ることができる。特に、ガラスセラミック 10

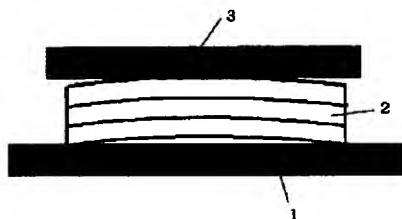
ク材料のガラス成分の軟化点と配線材料の焼結開始温度  
 とが大きく異なり、焼成収縮挙動が大きく異なる場合に  
 おいても、セラミック多層配線基板の反り、変形の発生  
 を抑制できるようになる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の製造方法における本焼成の状態を示す断面図。

1 : 下敷きのジルコニア板  
 2 : グリーンシート積層体  
 3 : 重しのジルコニア板

【図1】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

// H01B 1/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H01B 1/16

技術表示箇所

Z

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate low-temperature baking. It is related with the method of calcinating the glass ceramic multilayer-interconnection substrate of low-temperature baking which makes a wiring material especially low melting point metals, such as Ag, Pd, Pt, Au, and Cu.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the wiring substrate which makes an alumina system ceramic an insulating material has been used as a substrate which mounts semiconductor devices, such as LSI. However, the burning temperature of alumina system ceramic material was high, and since W, Mo, etc. which are a refractory metal as a wiring material which can be calcinated simultaneous were used, flow resistance had the problem which becomes high with 10 - 20mohm/\*\* (mohm/mm<sup>2</sup>). then, Ag, Au, etc. -- low -- the wiring substrate using glass or a glass ceramic as a wiring material [ \*\*\*\* ] and a low-temperature baking insulating material in which they and simultaneous baking are possible has come to be used Since especially a glass ceramic wiring substrate can be calcinated at about 800-1100-degree C low temperature and contains the crystal phase of a ceramic as a constituent, it is excellent also in the mechanical strength and attracts attention recently.

[0003] By the way, although it comes to add Pd and \*\* Pt to Ag, Au, or them which are used for such a wiring substrate, metallizing constituents, such as others and Cu, have many from which sintering start temperature becomes about 600-700 degrees C. On the other hand, as for the softening temperature of the glass component of a glass ceramic, a glass ceramic starts sintering contraction from near [ this ] softening temperature temperature at about 700-900 degrees C. Here, when the sintering start temperature of metallizing differs from the softening temperature of a glass component greatly, in order that only a metallizing constituent may start contraction first at the time of baking, a differential shrinkage with the glass ceramic from which the start of contraction begins at an elevated temperature arises. Consequently, the thing of the size which produces curvature and deformation in a wiring substrate and is considered as a request, and a configuration may not be obtained. Although of the same grade as the glass component of a glass ceramic or the method of adding the glass component which has the softening temperature beyond it can be considered as a metallizing constituent as the cure, it does not come to make sintering start temperature of a metallizing constituent high sharply.

[0004] In addition, ceramic boards, such as a zirconia which has a flat field, are put on the raw wiring substrate before being calcinated, or a raw wiring substrate [ finishing / a \*\* binder ], it calcinates by applying a load, and there is a method of suppressing curvature compulsorily. However, if it calcinates by applying a load from the stage of a raw wiring substrate, in the wiring substrate of big size, the problem that uniform contraction cannot be attained, and the problem that a wiring substrate adheres to a ceramic board may occur. Therefore, in JP,2-25277,B, it is higher than the softening temperature of the inorganic material to contain, and the method of performing this baking from the sintering temperature of a substrate, carrying out preliminary baking at the temperature of the low range, and applying a load next is indicated. It is a group. however, the electric conduction which a wiring material becomes from at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu also by this method -- public funds -- [ when an insulating material consists of a glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder ] When the sintering start temperature of a wiring material and the softening temperature of the glass component of a glass ceramic differ from 100 degrees C or more greatly especially, in the stage of preliminary baking, it curves, deformation occurs and there is an already big case where it is uncorrectable any longer even if it performs this baking, applying a load.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] That is, in the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate which makes a wiring material low melting point metals, such as Ag, Pd, Pt, Au, and Cu, and makes a glass ceramic an insulating material, although the difference of this invention of the temperature of the wiring

material at the time of baking and an insulating material which carries out burning shrinkage is large, it makes it a technical problem to lessen the curvature of the calcinated multilayer-interconnection substrate, and deformation.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Invention of the claim 1 for solving the above-mentioned technical problem the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu -- public funds -- with the wiring section formed by the group In the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate which consists of the insulating section formed by the glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder 1) When softening temperature of the aforementioned glass is set to Ts (degree C) for the green-sheet layered product by which the wiring section was printed, (Ts-30)-Let the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate characterized by having this baking process of calcinating the preliminary baking process and the 2 aforementioned preliminary baking object which calcinate at the temperature of the range of -Ts and are used as a preliminary baking object, applying a load be a summary.

[0007] Invention of a claim 2 is invention of a claim 1, and relates to what has the resistance section containing the metal which becomes a ceramic multilayer-interconnection substrate from at least one sort in Ru, Pd, W, Mo, La, Ta, and Nb, or its compound.

[0008] Invention of a claim 3 makes a summary the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate according to claim 1 or 2 characterized by softening temperature:Ts of the aforementioned glass being 700-900 degrees C.

[0009] Invention of a claim 4 makes a summary the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate any one publication of the claim 1-3 characterized by the aforementioned load being the range of 1.0 - 6.0 g/cm<sup>2</sup>.

[0010] the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu here -- public funds -- although a group consists of a simple substance of Ag, Pd, Pt, Au, and Cu, it contains what is an alloy containing others and two or more sorts of them For example, in Ag simple substance, when migration nature poses a problem, the thing which is the alloy of Ag and Pd and which is the becoming composition Ag80-Pd20 can be used. Moreover, it can be adapted, or it consists internal wiring of an Ag simple substance with high conductivity, when a wiring substrate has a multilayer interconnection when using a Ag-Pd alloy with few Pd contents and using the alloy which becomes Ag80-Pd20 for migration prevention for surface wiring, or when wiring materials differ for every wiring layer.

[0011] Moreover, the glass constituent may be suitably added in order for the wiring section to raise these degrees of sintering and compactness in addition to the above-mentioned simple substance of Ag, Pd, Pt, Au, and Cu, and an alloy. Further, this glass constituent eases the differential thermal expansion (thermal stress) to the insulating section of the wiring section in the case of the cooling process of a baking process, curves and also has the work which makes deformation small. As such a glass constituent, borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system glass), alumino borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-aluminum2O<sub>3</sub> system glass), a material homogeneous as the insulating material of a ceramic multilayer-interconnection substrate, etc. can be used. in addition, a glass constituent -- electric conduction -- public funds -- a group or this electric conduction -- public funds -- it is desirable to carry out 1-10 weight section addition to the alloy 100 weight section of a group This is because the purpose of the above-mentioned glass constituent addition cannot be attained as it is under 1 weight section. On the other hand, if 10 weight sections are exceeded, since the resistance of the wiring section will become high, it is not desirable. Furthermore, in the wiring section formed in the surface of a wiring substrate, since a glass component deposits on the maximum front face or a glass component covers the maximum front face of the wiring section on it, it is not desirable.

[0012] With the resistance section containing the metal which consists of at least one sort in Ru, Pd, W, Mo, La, Ta, and Nb, or its compound, it is used by the multicomputer system which added glass material suitably in order to raise the degree of sintering in low temperature further and to raise adhesion with an insulating material further including the metal which consists of at least one sort in Ru, Pd, W, Mo, La, Ta, and Nb, or its compound. As a compound, the oxide of the above-mentioned metal, a silicide, a nitride, a boride, etc. are used. As a glass material, borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system glass), alumino borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-aluminum2O<sub>3</sub> system glass), a material homogeneous as the insulating material of a ceramic multilayer-interconnection substrate, etc. can be used.

[0013] The glass ceramic said here means what mixed and calcinated the filler which consists of ceramic powder, such as an alumina, an anorthite, a cordierite, and a silica, in the end of glass powders, such as borosilicate glass powder and alumino borosilicate glass powder.

[0014] Softening temperature of the glass component said here: Ts (degree C) means the softening temperature before the state crystallized in part as a component of a glass ceramic, i.e., the softening temperature as raw material. Moreover, it is indispensable that it is lower limit:Ts-more than the temperature to which the glass component of a glass ceramic carries out glass transition of 30 of reserve burning temperature (Tg). And in the temperature requirement (Ts-30) (-Ts) which carries out preliminary baking, it is also more than the temperature to which a glass component

gets wet in a filler and a wiring material moreover starts burning shrinkage. However, most glass ceramic itself is in the state which does not start burning shrinkage, and most substrate itself is in the state which curves and does not produce deformation. Melting combination is carried out, and since it is in the big state to which it curves, there is no generating of deformation, and the glass component moreover got wet mutually at the filler by carrying out preliminary baking by the temperature requirement of this invention which will be in this state, and considering as a preliminary baking object, it has a certain amount of mechanical strength. Therefore, in case it shifts to the stage of this baking, even if it applies a load, a preliminary baking object breaks or is not missing. In addition, a preliminary baking process is heating even the decomposition temperature of the binder used at a preliminary baking process at the low rate of a temperature up, although a \*\* binder process's may be established separately, and a \*\* binder process and a preliminary baking process may be performed continuously.

[0015] As a load applied to a preliminary baking object, it is good to consider as 1.0 - 6.0 g/cm<sup>2</sup>. Although this has a difference in the burning-shrinkage grade of a wiring material and an insulating material by considering as the load range of this range, it is because the curvature of a multilayer-interconnection substrate and deformation can be lessened. It can attain by considering as the method of carrying out the load of the load here, and putting the ceramic board which consists of heat-resistant material, such as a zirconia which has the field where the same or larger area as the aforementioned student wiring substrate than this is flat, an alumina, a silicon carbide, and boron nitride, on the raw wiring substrate before being calcinated, or a raw wiring substrate [ finishing / a \*\* binder ]. When the ceramic board made from a zirconia is used especially, since adhesion cannot take place easily between multilayer-interconnection substrates at the time of baking, it is desirable. In addition, what is necessary is not to have a substrate and reactivity and just not to produce deformation etc. moreover in this burning temperature of a glass ceramic multilayer-interconnection substrate as the quality of the material of a ceramic board, except the above.

[0016] If a load is calcinated by less than two 1.0 g/cm here, the stress by the difference about [ of a wiring material and an insulating material ] a burning shrinkage is unreformable, a substrate curves, and that [ its ] to which deformation etc. becomes large increases, and it is not desirable. On the other hand, if a load is calcinated in the range exceeding 6.0 g/cm<sup>2</sup>, the case where the problem that a wiring substrate adheres to a ceramic board occurs increases, and it is not desirable.

[0017]

[Embodiments of the Invention] The example of this invention out of range is indicated as an example of comparison, using the example of this invention within the limits as an example for the form of operation of this invention below.

[0018]

[Example]

As an example 1 - a metal powder for 13 electric conduction, Au powder of 2.0 micrometers of mean particle diameters was prepared in Ag powder of 3.0 micrometers of mean particle diameters, and the Ag80Pd20 alloy-powder end of 3.0 micrometers of mean particle diameters. Moreover, as a glass constituent, it consists of borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system glass), and what was ground to 1.0 micrometers of mean particle diameters was prepared. Weighing capacity was carried out and it mixed so that it might become 3 weight sections to the aforementioned metal-powder 100 weight section for electric conduction about these. Furthermore, 20 weight sections mixture was carried out to the metal-powder 100 weight section for electric conduction by having made into the vehicle the BCA (butyl carbitol acetate) solution which contains an ethyl cellulose 20% of the weight, and it considered as the metallizing \*\*-strike. In addition, the sintering start temperature of the metallizing constituent produced in this way was 600-650 degrees C.

[0019]

[Table 1]

配線 ベースト	導電粉末 100重量部	ガラス組成物	
		重量部	
1	Ag 100	3	
2	Ag80/Pd20	3	
3	Au 100	3	

[0020] Next, the ceramic green sheet was prepared separately as follows. Alumino borosilicate glass powder and alumina powder were prepared as ceramic raw material powder. Weighing capacity of each oxide powder was carried out, and it mixed so that it might become ZrO<sub>2</sub>:1% of weight rate SiO<sub>2</sub>:43%, 2O<sub>3</sub>:28% of aluminum, B-2O<sub>3</sub>:8%, MgO:8%, and CaO:12%, and after melting, alumino borosilicate glass powder was quenched, was made into the shape of a caret, was ground further, and it was produced so that it might be set to 50% particle-diameter (D50) =5micrometer. This glass transition point in the end of a glass powder was [ 770 degrees C and the softening temperature (T<sub>s</sub>) of 718 degrees C and the surrendering point ] 890 degrees C. On the other hand, what is D50=3micrometer was prepared with the commercial alpha-alumina powder of low soda as alumina powder.

[0021] The acrylic resin of an ethyl-methacrylate system was prepared as a binder. Next, weighing capacity was carried out and the above-mentioned end of a glass powder and alumina powder were put into the pot made from an alumina so that it might be set to 6:4 by the weight ratio and might be set to 1kg in a total amount. Furthermore, it considered as the solvent, and as 100g and a plasticizer, DOP (JI octyl phthalate) was put in to 50g, 5g of dispersants was put in for 200g and the aforementioned acrylic resin to the above-mentioned pot, and MEK (methyl ethyl ketone) was mixed for 10 hours. In this way, the slurry for ceramic green-sheet fabrication was obtained. The ceramic green sheet with a sheet thickness of 0.4mm was obtained by the doctor blade method using this slurry.

[0022] Next, the raw wiring substrate of the three-layer laminated structure of a ceramic green sheet was produced as follows using the above-mentioned metallizing \*\*-strike. First, to the ceramic green sheet, the surface was Ag-Pd wiring and the inner layer was Ag wiring, and the meta-RAIZUPE-strike was screen-stenciled to a circuit pattern from which the wiring thickness of about 20 micrometers, and the line width of face / line interval after baking are set to 100 micrometers, and it dried at 120 degrees C. Next, the laminating of these ceramic green sheets was carried out, and it cut on 54 moremm square, and considered as the raw wiring substrate. Next, the holding time of the maximum temperature which performs a \*\* binder with 250 degrees C and heat treatment of 10 hours among the atmosphere, and shows a raw wiring substrate in the atmosphere subsequently to Table 2 performed preliminary baking with heat treatment called for 12 minutes. Next, the zirconia board was put on the preliminary baking object, and 950 degrees C and heat treatment of 3 hours performed this baking so that the load shown in Table 2 might take after cooling. In addition, at the preliminary baking process, the raw wiring substrate carried another zirconia board on the preliminary [ having calcinated / the amount of curvatures installs on the flat zirconia board of 2 or less micrometer/cm, and / and installed on this zirconia board continuously ] baking object, and this baking was performed at it (refer to drawing 1 ). In addition, the zirconia board to which a load is applied also curved and that whose amount is 2 or less micrometer/cm was used.

[0023]

Table 2

	配線材料		焼成条件			反り μm	ジルコニア 板との 付着
	表層	内層	予備焼成 ℃	本焼成 ℃	荷重 g/cm <sup>2</sup>		
実施例 1	2	1	880	950	1. 0	38	なし
実施例 2	2	1	880	950	2. 0	35	なし
実施例 3	2	1	880	950	4. 0	32	なし
実施例 4	2	1	880	950	6. 0	32	なし
実施例 5	2	1	870	950	1. 0	40	なし
実施例 6	2	1	870	950	2. 0	37	なし
実施例 7	2	1	870	950	4. 0	34	なし
実施例 8	2	1	870	950	6. 0	33	なし
実施例 9	2	1	860	950	1. 0	42	なし
実施例 10	2	1	860	950	2. 0	38	なし
実施例 11	2	1	860	950	4. 0	34	なし
実施例 12	2	1	860	950	6. 0	33	なし
実施例 13	3	3	880	950	4. 0	30	なし
実施例 14	2	1	880	950	6. 0	35	なし
比較例 1	2	1	850	950	4. 0	--	あり
比較例 2	2	1	900	950	4. 0	52	なし
比較例 3	2	1	880	950	0. 7	68	なし
比較例 4	2	1	880	950	7. 0	--	あり
比較例 5	2	1	なし	950	なし	75	なし
比較例 6	3	3	なし	950	なし	58	なし

[0024] The curvature of the obtained wiring substrate was measured on the diagonal line in a rear face without the wiring section. Measurement was measured with the surface roughness plan, and the maximum of the curvature of the wiring substrate when tracing the diagonal line estimated it, and it indicated this to Table 2. As shown in Table 2, in the examples 1-13 which performed preliminary baking in this invention range, the maximum of curvature was 42 micrometers or less. example 1- which the temperature of preliminary baking performed at 10-degree-C low

temperature from the softening temperature of a glass component especially -- 4 and 13 were excellent in curvature few That whose loads are furthermore two or more 2 g/cm was excellent. In addition, in these examples, there were no problems, such as adhesion, between a substrate, and an underlay or the zirconia board of main \*\*.

[0025] As shown in one to example of comparison 6 table 2, the substrate was calcinated by the reserve burning temperature of this invention out of range, or the load. In the example 1 of comparison whose reserve burning temperature is below the temperature of this invention, adhesion had occurred between zirconia substrates after this baking. Moreover, in the example 2 of comparison whose reserve burning temperature is more than the temperature of this invention, curvature was as large as 52 micrometers. Moreover, the load of curvature was as big as 68 micrometers in the example 3 of comparison below the range of this invention, and there were few effects of a load. On the other hand, in the example 4 of exceeding [ a load ]-range of this invention comparison, adhesion occurred between the substrate, the underlay, or the zirconia board of main \*\*. In addition, in the examples 5 and 6 of comparison which did not perform preliminary baking, it became big curvature 58 micrometers or more.

[0026] as example 14RuO<sub>2</sub> (0.15 micrometers of mean particle diameters), and a glass constituent -- borosilicate glass (B-2O<sub>3</sub>-Si<sub>2</sub>O system glass) -- it is a thing and what was made into 1.0 micrometers of mean particle diameters was prepared Glass constituent 20 weight section mixture of these was carried out to the RuO<sub>2</sub> powder 100 weight section, 20 weight sections mixture was carried out to the RuO<sub>2</sub> powder 100 weight section by having made into the vehicle the BCA solution which contains an ethyl cellulose 20% of the weight further, and it considered as the \*\*\*\*\*-strike. This \*\*\*\*\*-strike was screen-stenciled to inter-electrode [ which was formed with the meta-RAIZUPE-strike ] on the ceramic green sheet which becomes a surface. Except forming the resistance section in a surface green sheet, the raw wiring substrate was formed like examples 1-13, and it calcinated and evaluated. The curvature of the obtained substrate is 35 micrometers, and there were no faults, such as adhesion, between zirconia boards.

[0027]

[Effect of the Invention] the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu -- public funds -- with the wiring section formed by the group the ceramic multilayer-interconnection substrate which consists of the insulating section formed by the glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder -- or the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu -- public funds -- with the wiring section formed by the group The insulating section formed by the glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder, In the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate which consists of the resistance section containing the metal which consists of at least one sort in Ru, Pd, W, Mo, La, Ta, and Nb, or its compound 1) When softening temperature of the aforementioned glass is set to Ts (degree C) for the green-sheet layered product by which the wiring section was printed, (Ts-30) By having this baking process of calcinating the preliminary baking process and the 2 aforementioned preliminary baking object which calcinate at the temperature of the range of -Ts and are used as a preliminary baking object, applying a load A slack preliminary baking object can be acquired for curvature to be small and carry out the load of the load moreover, and a sintered compact with little curvature can be obtained by therefore calcinating on this preliminary baking object, applying a load. When the softening temperature of the glass component of glass ceramic material differs from the sintering start temperature of a wiring material greatly and burning-shrinkage behavior differs greatly especially, the curvature of a ceramic multilayer-interconnection substrate and generating of deformation can be suppressed.

---

[Translation done.]

\*NOTICES\*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate characterized by providing the following. the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu -- public funds -- the wiring section formed by the group This baking process of calcinating the preliminary baking process and the 2 aforementioned preliminary baking object which calcinate the green-sheet layered product by which 1 wiring section was printed at the temperature of the range of -(Ts-30) Ts, and use it as a preliminary baking object in the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate which consists of the insulating section formed by the glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder when setting the softening temperature of the aforementioned glass to Ts (degree C), applying a load.

[Claim 2] The manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate characterized by providing the following. the electric conduction which consists of at least one sort in Ag, Pd, Pt, Au, and Cu -- public funds -- the wiring section formed by the group The resistance section containing the metal which consists of at least one sort in Ru, Pd, Mo, W, La, Ta, and Nb, or its compound. In the manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate which consists of the insulating section formed by the glass ceramic which consists of glass and a filler of ceramic powder 1) This baking process of calcinating the preliminary baking process and the 2 aforementioned preliminary baking object which calcinate the green-sheet layered product by which the wiring section and the resistance section were printed at the temperature of the range of -(Ts-30) Ts, and use it as a preliminary baking object when setting softening temperature of the aforementioned glass to Ts (degree C), applying a load.

[Claim 3] Softening temperature of the aforementioned glass: The manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate according to claim 1 or 2 characterized by Ts being 700-900 degrees C.

[Claim 4] The manufacture method of the ceramic multilayer-interconnection substrate any one publication of the claim 1-3 characterized by the aforementioned load being the range of 1.0 - 6.0 g/cm<sup>2</sup>.

---

[Translation done.]